Über die Reproductions-Organe der Aale.

Von Dr. **Syrski.**

(Mit 2 Tafeln.)

Meine, zum Zwecke der Aufklärung der bei den Aalen — mit Ausnahme von weiblichen, wiewohl mangelhaft dargestellten Reproductions-Organen — sonst ganz unbekannten Geschlechts- und Reproductions-Verhältnisse, im November vorigen Jahres begonnenen Untersuchungen haben mich bereits zu dem Resultate geführt, dass ich in der Lage bin, über männliche Reproductionsorgane der Aale zu berichten und auch in der bisherigen Darstellung der weiblichen Manches zu berichtigen und zu ergänzen.

Indem es aber nicht ohne Interesse sein dürfte zu erfahren, wie ich zur Lösung der Aufgabe gelangt bin, mit der so viele Forscher, seit Aristoteles bis auf den heutigen Tag, darunter mehrere Monate und Jahre lang, sich umsonst abgemühet haben; so will ich dieses, bevor ich auf den Gegenstand selbst eingehe, früher anführen.

Nachdem eine Uebersicht der bis jetzt erschienenen, von den Reproductions-Organen der Aale handelnden Arbeiten mich belehrt hatte, dass deren Verfasser bei ihren Untersuchungen meist von der vorgefassten Meinung, die Fortpflanzungs-Organe bei grösseren, voraussichtlich der Geschlechtsreife näher gerückten Aalen am leichtesten finden zu können, und sonst von den Angaben ihrer Vorgänger sich so sehr beherrschen liessen, dass selbst solche Forscher wie Malpighi und Redi, wiewohl sie die Eierstöcke des Meeraales *(Conger vulgaris Cuv.)* gekannt und auch die denselben so sehr ähnlichen Eierstöcke des gewöhnlichen Aales naturgetreu geschildert haben, diese letzteren dennoch nicht als Eierstöcke erkannten; so wählte ich, in Rücksicht darauf, dass bei manchen Thierarten die Männchen kleiner sind

als die Weibchen und dies auch bei den Aalen sein könnte, zu meinen Untersuchungen möglichst kleine Aale, und indem ich, unbekümmert darum, was die Anderen als bekannt oder unbekannt angeben, die ganze Bauchhöhle durchforschte, fand ich schon beim zweiten, auf diese Art untersuchten Aale von 400 Mm. Länge, gerade in der, den Ursprungsstellen der Eierstöcke entsprechenden Lage, zwei, von den bandförmigen Eierstöcken ganz verschiedene, aus scharf von einander getrennten Läppchen bestehende Organe. —

Von den 176 von mir bis jetzt untersuchten Aalen fand ich diese Organe — ohne dabei eine Spur von Eierstöcken entdecken zu können — bei 86 von 218—430 Mm. messenden Individuen, während die Übrigen 90, deren Länge 275—1050 Mm. betrug, Eierstöcke allein — ohne jedes andere, einer Reproductionsdrüse überhaupt auch nur annäherungsweise ähnliche Organ — enthielten. Ich lasse nun eine Darstellung der von mir gefundenen Organe folgen.

Diese Organe hängen, ebenso wie die Eierstöcke, von der Rückenwand der Bauchhöhle, zu beiden Seiten des Darmcanales, zum grossen Theil von den Winkeln, wo die Rückenwand mit den Seitenwänden zusammentrifft, in die Bauchhöhle herab. Das der rechten Seite beginnt nach vorn, ähnlich wie der Eierstock derselben Seite, entsprechend dem hinteren Ende der rechten Brustflosse, um 10—20 Mm. früher als das der linken, nahe an der vorderen Bauchwand, und endet nach hinten, je nach der Grösse des betreffenden Individuums, 12—40 Mm. hinter dem Anus, im Schwanztheile des Aalkörpers, wo es, ebenso wie der Eierstock, mit seltener Ausnahme, eine nach vorn und innen gerichtete Abzweigung, die ich Pars recurrens nennen will, abgibt. Das Organ der linken Seite beginnt, wie gesagt, ähnlich wie der entsprechende Eierstock, um 10—20 Mm. weiter nach hinten, als das der rechten, und endet auch im Schwanztheile des Aalkörpers 10—30 Mm. hinter diesem letzteren, ebenfalls mit einer nach innen und vorn verlaufenden Abzweigung. Beide Organe nähern sich, in ihrem Verlaufe von vorn nach hinten, — ebenso wie die Eierstöcke — in der Aftergegend der senkrechten Medianebene des Thierkörpers, jedes ist, auf ähnliche Weise, wie der Eierstock, im Schwanztheile des Körpers von eigener,

von Peritonaeum gebildeten Scheide eingeschlossen und durch eine aus der Vereinigung beider Scheiden in der Medianebene entstehende Membran von dem der anderen Seite getrennt. Es ist daher die Angabe, dass die Eierstöcke — und somit auch die genannten ihnen entsprechenden Organe — nach hinten einfach, d. i. ohne vorhergehende Abzweigung, endigen, und noch weniger jene andere, dass sie sich „dann mit einander vereinigen" (Archiv für Naturgeschichte von Troschel, XXXVIII., 1 Heft, S. 67, J. 1872) nicht richtig.

Die neu aufgefundenen Organe erscheinen auf den ersten Blick als zwei Längsbändchen und sind bei den zur Untersuchung gelangten Aalen wegen ihrer geringen, kaum 3 Mm. betragenden Breite und ihres glasartigen Aussehens den Eierstöcken von gleich grossen, wenig entwickelten Aalweibchen so sehr ähnlich, dass man sie davon nur bei aufmerksamer Betrachtung, oft erst mit Hilfe einer circa 4mal vergrössernden Lupe, besonders bei schief auffallendem Lichte und Spiegelung dadurch unterscheiden kann, dass man sie als zwei einfache Längsreihen von scharf von einander getrennten, regelmässig ausgebildeten Läppchen erkennt; während die Eierstöcke in wenig entwickeltem Zustande sich als weiche dünnhäutige, fast schleimig aussehende, ungetheilte krausenförmig gefaltete Bändchen von 3—4 Mm. Breite erweisen.

Die Läppchen der genannten Organe, deren ich an dem der rechten Seite durchschnittlich 48 und an jenem der linken 50 Stück zählte, sind an ihren Ursprungsstellen etwas kürzer als gegen den freien, sanft abgerundeten Rand und decken sich daher theilweise gegenseitig mit ihren an einander stossenden Rändern. Sie sind bei einer Länge des Organes von circa 130 Mm. meist 3—5 Mm. lang, 2—3 Mm. breit und in ihrem Stroma, von einer zur anderen Seite, fast 1 Mm. dick. Gegen das Hinterende des Organes werden sie kleiner. Auch die Pars recurrens, welche vom Hauptorgan nach innen und vorn oft fast bis zur Aftergegend in einer Länge von 10—24 Mm. wie abgespalten fortläuft, nach hinten aber mit diesem zu einer einfachen, aus Läppchen zusammengesetzten Spitze sich vereiniget, besteht ebenfalls aus Läppchen, die nur in Form und Lage von den des Hauptorganes mehr oder weniger verschieden, sonst ihnen vollkommen ähnlich sind; — wie denn

auch die Pars recurrens des einen und des anderen Eierstockes als dessen wesentlicher Theil anzusehen ist, indem sie die an ihrer von diesem abgewendeten und der Medianebene des Körpers zugekehrten Innenfläche jene charakteristischen, Eier einschliessenden Querblätter trägt, womit die Aussenfläche des Eierstockes selbst dicht besetzt ist.

Manchmal vereiniget sich die Pars recurrens des lappenförmigen Organes mit dem Haupttheile desselbeen nach vorn schon viel früher als gewöhnlich, trennt sich aber bald davon mit einem oder mehr Läppchen und geht schliesslich in dessen Hinterende über. Zuweilen fehlt die Pars recurrens des einen oder des anderen Organes, ähnlich wie es auch bei den Eierstöcken manchmal zu geschehen pflegt.

Wie bereits oben gezeigt wurde, haben nur die wenig entwickelten Eierstöcke einige Ähnlichkeit mit den lappenförmigen Organen. Sind aber die Eierstöcke mehr entwickelt, über 5 Mm. breit und alsdann mehr oder weniger gelblich weiss, so sind sie leicht schon an dieser Färbung, dann an ihrer ungetheilten Bandform, den genannten Querblättern und den durch die äussere Ovarial-Hülle durchscheinenden, mit Hilfe einer Lupe sichtbaren Eiern mit Sicherheit zu erkennen.

Ein wichtiger Unterschied zwischen den Eierstöcken und den lappenförmigen Organen besteht ferner darin, dass die Eierstöcke an einfachen, vom Peritonäum gebildeten Bändern, während die lappenförmigen Organe von inneren und unteren Wandungen der mit ihnen in Verbindung stehenden Längscanäle in die Bauchhöhle herabhängen. Jeder von beiden Canälen, deren Lumen 1Mm. und mehr ausmacht, beginnt nach vorn blind, gleich mit dem ersten Läppchen des Organes, verläuft nach hinten an der Ursprungsstelle der Läppchen, vorwiegend an deren Aussenseite, fast in gerader Richtung bis zur Aftergegend, wo er sich sammt den von ihm herabhängenden Läppchen etwas nach innen und unten wendet und in eine dreieckige, mit der Basis nach oben der Rückenwand zugekehrte, den Seitenwänden der Harnblase anliegende Tasche übergeht, in die auch von hinten aus ein ähnlicher, aber viel kürzerer, vom Schwanztheile des lappenförmigen Organes und dessen Pars recurrens kommender Canal mündet. Die Tasche der einen Körperhälfte steht

mit der der anderen durch einen, zwischen dem Mastdarm und dem Hals der Harnblase befindlichen Querspalt *(Fissura recto-vesicalis)* in Verbindung und beide Taschen gehen in eine, gerade im Spalt selbst, in die untere Bauchwand versinkende, in den Porus genitalis sich fortsetzende Grube *(Fovea recto-vesicalis)* über.

Der Porus genitalis, dessen Lumen circa 2 Mm. beträgt, mündet nicht direct nach aussen, sondern in die Harnröhre unter einem freien Rande der vorderen Wand des Harnblasenhalses. Die beiden Taschen und Canäle lassen sich von der Urethra und Porus genitalis aus leicht aufblasen und ausspritzen und man kann auch von hier aus Schweinsborsten in dieselben einführen.

Beim Aalweibchen gibt es, wie ich es bereits oben constatirte, keine, den eben genannten entsprechenden Canäle und somit auch keine Taschen, und die beiden Hälften der Bauchhöhle stehen mit einander durch die von den Seiten unbedeckte Fissura recto-vesicalis in Verbindung. Der in der Fovea recto-vesicalis mit einfacher — und nicht, wie Rathke und Andere angeben — mit zwei Oeffnungen beginnende Porus genitalis mündet auf die obenerwähnte Weise in die Urethra. Indem die ausgebildeten, bandförmigen, krausenartig gefalteten Eierstöcke, welche die Gedärme umgeben, und sich mit ihren freien verdünnten Rändern an deren Unterseite berühren, den Bauchwandungen dicht anliegen, so fallen die von ihren, diesen Wandungen zugekehrten Blättern sich loslösenden Eier nicht, wie es angenommen wird, aufs Gerathewohl in die Bauchhöhle, sondern sie gleiten zwischen den von oben nach unten querverlaufenden Blättern und Falten der Eierstöcke und den Bauchwandungen bis zur Berührungsstelle der Ovarial-Ränder, wo sie, gleichsam wie in einer Rinne, nach hinten, an den Seiten des Mastdarmes zur Fissura und Fovea recto-vesicalis und von dieser durch den Porus genitalis zunächst in die Urethra und dann nach aussen gelangen.

Sowohl die innere, dem Darmcanale zugewendete, als die äussere Fläche der lappenförmigen Organe sind glatt, ohne eine Spur von jenen den Eierstöcken eigenthümlichen Blättern. An deren Innenfläche verlaufen, ähnlich wie an der Innenfläche der Eierstöcke, verzweigte Blutgefässe, die aber nur bei stär-

kerer Entwicklung auch ohne Anwendung der Lupe sichtbar sind. —

Während das Gewebe der Eierstöcke von so zarter, lockerer Structur ist, so dass sie schon bei leichtem Zug reissen und aus ihnen beim mässigen, mit den Fingern unmittelbar, oder auf das Deckgläschen ausgeübten Druck die Eier herausgepresst werden, ist das dichte Stroma der lappenförmigen Organe so fest, dass sie, mit der Pincette gefasst, durch blosses Ziehen ganz oder in grösseren Stücken, oft sammt dem dazu gehörigen Canal, von der Bauchwand abgelöst werden und beim Zerfasern mit Präparirnadeln ein Geräusch verursachen.

Die Oberfläche der Läppchen erscheint bei circa 20mal. Vergrösserung aus mehr oder weniger abgerundeten Feldern zusammengesetzt, wie facettirt, welche in ihrer natürlichen Grösse kaum $1/_{20}$ Mm. im Durchmesser haben und sich bei circa 100mal. Vergrösserung als Umrisse von in verschiedenem Grade ausgebildeten, mit einzelnen Kernchen, Kernchenhaufen und Zellen gefüllten Fächern herausstellen. Die Eierstöcke dagegen, welche, in ihrer Entwickelung weiter vorgeschritten, gelblich weiss aussehen, zeigen schon bei 2—4mal. Vergrösserung und auffallendem Lichte weisse kugelförmige, meist in ihren Mittelpunkten dunklere, d. i. durchscheinende Eier, deren der wirklichen Grösse entsprechender Durchmesser $1/_5$—$1/_{10}$ Mm. beträgt. Bei 20mal. Vergrösserung erscheinen die Eierstöcke, nebst Eiern, aus rundlichen, gegen $1/_3$ der Eiergrösse ausmachenden, mit Fett gefüllten Lücken zusammengesetzt. Bei circa 100mal. Vergrösserung treten in den mehr entwickelten Eiern die „Dotterkugeln" und in den weniger entwickelten, mit homogener oder nur wenige Kugeln einschliessender Dottermasse die Keimflecke in den Keimbläschen deutlich zum Vorschein.

Die bei mehr entwickelten, mit dicht gedrängten Dotterkugeln gefüllten Eiern, beim durchfallenden Lichte hell erscheinenden mittleren Stellen entsprechen den das Licht leichter, als die Dotterkugeln, durchlassenden Keimbläschen, deren Contouren man, beim Zerdrücken der Eier, öfters zu sehen bekommt.

Die Unterschiede und Homologien der lappenförmigen Organe und der Eierstöcke ergeben sich auch aus ihren eigenen und den, mit ihrer Entwickelung im Zusammenhange stehenden,

unmittelbar der Geschlechtsreife vorangehenden Veränderungen der accessorischen Reproductionsorgane. Während nämlich die lappenförmigen Organe junger, weniger als 300 Mm. langer Aale als fast ungelappte, kaum 1 Mm. breite, ungefaltete, glasartig aussehende Bändchen erscheinen, an deren unmerklich zu Läppchen sich verbreitenden Stellen im faserigen Bindegewebe zunächst Blutgefässnetze, als Vorläufer des eigentlichen, aus kernhaltigen Fächern bestehenden Stromas und erst bei weiterer Ausbildung der Läppchen die Fächer selbst auftreten; haben die 3—4 Mm. breiten Eierstöcke der Aale von derselben Grösse bereits die Form und die Structur der ausgebildeten, mit dem Unterschiede, dass sie in ihrem, aus feinem Bindegewebs-Lamellen bestehenden Stroma noch wenig Fett enthalten und die dasselbe fast ganz ausfüllenden, wohl ausgebildeten Eier in ihrer homogenen, ein grosses Keimbläschen mit einem oder mehreren Keimflecken umgebenden Dottermasse entweder noch gar keine oder nur vereinzelte Kugeln einschliessen.

Wie bei Aalen mit noch wenig entwickelten Eierstöcken der Porus genitalis und die Fissura recto-vesicalis verschlossen sind und erst bei deren weiterer Entwickelung, in der Tiefe der Urethra, in Folge einer allmäligen Ablösung der vorderen Wand des Harnblasenhalses von der fibrösen, den After von der Harnröhre trennenden Scheidewand, sich zuerst eine kleine Tasche und aus dieser der Porus genitalis, sowie in der Bauchhöhle die Fissura recto-vesicalis, gleichzeitig mit der Entwickelung der Eierstöcke, sich ausbilden; in ähnlicher Weise sind auch bei den Aalen mit noch wenig entwickelten lappenförmigen Organen der Porus genitalis und die Fissura recto-vesicalis, sowie die beiden dreieckigen Taschen und die Längscanäle verschlossen und werden mit der fortschreitenden Entwickelung dieser Organe immer mehr durchgängig.

Indem nun die lappenförmigen Organe gerade in ihrem noch wenig ausgebildeten Zustande noch ungelappt, einfach bandförmig und somit in dieser Beziehung den Eierstöcken, von welchen sie sonst ganz verschieden, ähnlicher sind, als bei ihrer weiteren Ausbildung, wo sie aus einzelnen, nur an ihrer Ursprungsstelle mit einander verbundenen Läppchen bestehen; da ferner bei jungen, kaum die Länge von 275 Mm. erreichenden

Aalen bereits Eierstöcke, von der Gestalt der ausgebildeten, mit zahlreichen, weit entwickelten Eiern, dagegen bei viel grösseren selbst 430 Mm. langen Aalen gelappte Organe sich finden und überdies ebenso mit der Ausbildung der Läppchen, wie mit der Entwickelung der Eierstöcke, auch die Bildung der übrigen Geschlechtsorgane, namentlich des Porus genitalis und (bei den Läppchen) der obgenannten Canäle, welche bei jungen Aalen mit noch wenig ausgebildeten Läppchen und wenig, noch schleimig aussehenden Eierstöcken verschlossen sind, gleichen Schritt hält: so ist wohl die Annahme nicht zulässig, dass die lappenförmigen Organe etwa nur wenig ausgebildete, oder sogar verkümmerte Eierstöcke seien, zumal man sie fast bei der Hälfte aller Aale findet.

Diese Organe können daher nichts Anderes als Hoden sein, wobei der an der Ursprungsstelle eines jeden derselben verlaufende Canal als Canalis seminalis oder Vas deferens und die dreieckige Tasche, in welcher dieser mündet, als Bursa seminalis anzusehen sind. Und als Beweise dafür dienen vorläufig — bevor ich durch meine weiter fortgesetzten Untersuchungen noch den letzten Beweis nicht werde erbracht haben — die im Vorhergehenden geschilderten, hier noch in Kürze zusammengestellten Thatsachen, namentlich die zwischen diesen Organen und den Eierstöcken stattfindenden Homologien und Unterschiede, sowie deren Ähnlichkeit mit den männlichen Reproductions-Organen vieler Fischarten überhaupt:

1. Es ist nämlich dieselbe relative Lage dieser Organe wie die der Eierstöcke bei deren grundverschiedener Gestalt und Structur.

2. Die Anwesenheit der oben geschilderten Canäle, welche mit den lappenförmigen Organen in inniger Verbindung stehen und in den Porus genitalis münden und die daher nichts Anderes als Vasa deferentia nebst Bursae seminales sein können.

3. Die mit der Entwickelung der lappenförmigen Organe gleichen Schritt haltende Erschliessung dieser Canäle und der genannten Taschen, sowie des Porus genitalis, ähnlich wie dieser letztere sich auch mit der Entwickelung der Eierstöcke gleichzeitig ausbildet.

4. Die Ähnlichkeit dieser lappenförmigen Organe, namentlich deren Structur mit der Hodenstructur der den Aalen nahestehenden Fische.

5. Die Abwesenheit bei den die lappenförmigen Organe tragenden Aalen jedes anderen, einem Reproductions-Organe auch nur annäherungsweise ähnlichen Gebildes.

Die Aale sind demnach getrennten Geschlechtes und bestehen fast zu einer Hälfte aus grösseren Weibchen und zur anderen aus kleineren, nach den Resultaten meiner bisherigen Untersuchungen, höchstens 430 Mm. langen Männchen.

Es fehlt hier zwar noch der Nachweis der Samenfäden in lappenförmigen Organen, der aber bei den anderen, für die Hodennatur dieser Organe sprechenden Eigenthümlichkeiten nicht zweifelhaft, nur eine Sache der Zeit sein kann. — Übrigens bin ich nicht der Ansicht, dass man bei der Beweisführung von den mikroskopischen, den Täuschungen leicht ausgesetzten Untersuchungen ausgehen, somit auch im gegenwärtigen Falle mit dem Nachweis der Samenfäden beginnen soll. — Als warnendes Beispiel in dieser Beziehung haben mir die zwei neuesten Arbeiten[1]) gedient, deren Autoren, sich auf den mikroskopischen Fund von vermeintlichen, von ihnen sogar abgebildeten Samenfäden stützend, die bei den Aalen zwischen dem Darmcanale und dem Eierstocke befindlichen Gebilde als Hoden erklärt und hiemit die Aale als Hermaphroditen ausgegeben haben; während diese Gebilde, welche jederseits auch zwischen dem Hoden und dem Darmcanale sich befinden, reine Fettbildungen sind, sich von anderen ähnlichen, in der Bauchhöhle des Aales, besonders an dessen Gedärmen befindlichen Gebilden im Nichts unterscheiden und auch nicht schwer als solche zu erkennen sind.

---

[1]) Del perfetto Ermafroditismo delle Anguille; von Prof. G. B. Ercolani in den Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Tomo I. Fascicolo 4. Bologna 1872.

Intorno agli organi essenziali della riproduzione delle Anguille, von den Profess. G. Balsamo Crivelli und L. Maggi in den Memorie del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Vol. XII. Fasc. IV. S. 229. Milano 1872.

Die zur Untersuchung gelangten weiblichen und männlichen Aale gehörten fast zu Hälften zwei verschiedenen Arten an, deren Hauptcharaktere im Folgenden bestehen: Die einen sind am Rücken und zum Theil auch an den Seitentheilen des Körpers fast bis zur unteren Bauchfläche von bräunlich olivengrüner, und nur an der Bauchfläche selbst von gelblich oder schmutzig weisser Färbung, haben kleine, kaum 5 Mm. im Durchmesser haltende Augen und einen weiten Magen, der in der Mitte seiner Länge 8 Mm. und mehr im Querdurchmesser hat. Die der anderen Art angehörenden Aale sind am Rücken schwarzbraun, weiter nach unten, meist nur bis zu den Seitenlinien lichter, etwas bronzefarben und darunter rein weiss, silberglänzend, besitzen grosse Augen von 7—8 Mm. Durchmesser und engen, kaum 5 Mm. im Durchmesser haltenden Magen. Dies ist als als vorläufiger Beitrag zur Systematik der adriatischen Aale zu betrachten.

Triest den 15. März 1874.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Männliche Reproductions-Organe in natürl. Grösse eines 430 Mm. langen Aales.

a) Rechte Hode.
b) Linke Hode.
c) Pars recurrens der rechten Hode.
d) Pars recurrens der linken Hode.
e) Scheidewand zwischen beiden Hoden, resp. zwischen deren Partes recurrentes.
f) Vas deferens.
g) Bursa seminalis.
h) Analgrube.
i) Harnblase.
k) Fettbildungen, welche neulich als Hoden erklärt worden sind
l) Ähnliche Fettbildungen an den Gedärmen.
m) Magen.
n) Pylorus.
o) Rechter Lappen der zurückgeschlagenen Leber.
p) Gallenblase.

Fig. 2. Medianer Längsschnitt desselben Aalkörpers in der Analgegend bei 2mal. Vergrösserung.

a) Bursa seminalis.
b) Mündung des Porus genitalis in die Urethra.
c) Übergang der Harnblase in die Urethra.
d) Äussere Mündung der Urethra.
e) Afteröffnung.
f) Übergang des vorderen Vas deferens in die Bursa seminalis.
g) Übergang des hinteren Vas deferens in die Bursa seminalis.
h) Fissura recto-vesicalis.

Tafel II.

Fig. 3. Drei Hodenlappen nebst einem Stück des Vas deferens, 20mal vergrössert.

a) Aussenfläche zweier Hodenlappen.
b) Innenfläche eines nach aussen geschlagenen Hodenlappens.
c) Vas deferens.
d) Lumen desselben, von der Kopfseite des Thieres.

Fig. 4. Ein Stück eines Hodenlappens, bei 174mal. Vergrösserung, wo die mit Kernchen gefüllten Fächer sichtbar sind.

Fig. 5. Ein Stück des Eierstockes, bei 174mal. Vergrösserung.

a) Eier voll „Dotterkugeln", mit helleren, den Keimbläschen entsprechenden Stellen in der Mitte.

b) Blasenförmige Lücken mit Fett gefüllt.





